

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 896 886 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:

17.02.1999 Bulletin 1999/07

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60B 1/04, B60B 21/06

(21) Numéro de dépôt: 98112982.8

(22) Date de dépôt: 13.07.1998

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:

- Lacombe, Jean-Pierre  
74150 Marcellaz Albanais (FR)
- Mercat, Jean-Pierre  
01990 Saint Trivier sur Moignans (FR)

(30) Priorité: 13.08.1997 FR 9710462

(74) Mandataire: Lejeune, Benoît

Salomon S.A.

D.J.P.I.

74996 Annecy Cedex 09 (FR)

(71) Demandeur: MAVIC S.A.

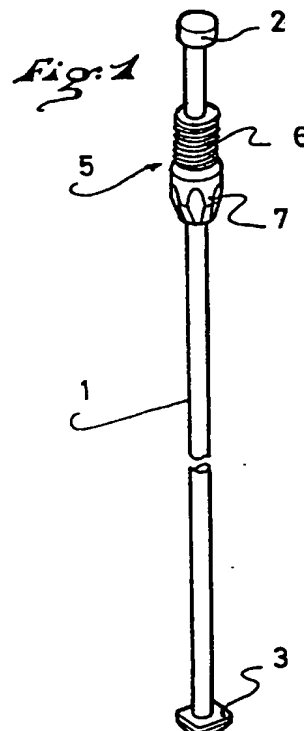
01990 Saint-Trivier sur Moignans (FR)

(54) Rayon pour roue de cycle, roue de cycle et procédés de fabrication

(57) L'invention concerne un rayon métallique pour une roue de cycle comprenant un corps effilé (1) et deux extrémités respectivement pour l'accrochage à un moyeu et à une jante. Le rayon est caractérisé par le fait que sa partie effilée (1) est lisse et exempte de filetage sur toute sa longueur, qu'il présente à chacune de ses extrémités une tête élargie (2, 3), et qu'une vis éviscée d'accrochage (5) est montée en rotation libre entre les deux têtes élargies (2, 3).

Le rayon est réalisé en un alliage léger mis en forme à l'état recuit puis traité thermiquement par revenu.

L'invention concerne également une roue comprenant une jante, un moyeu et des rayons.



**EP 0 896 886 A1**

## Descripti n

[0001] L'invention concerne un rayon métallique de type droit pour une roue de cycle. L'invention concerne aussi une roue équipée de tels rayons.

[0002] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel rayon métallique pour une roue de cycle, ainsi qu'un procédé de fabrication d'une roue comprenant de tels rayons.

[0003] Les rayons métalliques actuellement sur le marché sont réalisés en acier inoxydable ou acier zingué. De tels rayons présentent un corps de rayon allongé, avec une tête à l'une des extrémités. Pour les rayons de type droit, la tête est dans le prolongement direct du corps effilé. L'autre extrémité du rayon est filetée, et elle est prévue pour être engagée dans un écrou de rayon.

[0004] Une des propriétés mécaniques principales d'un rayon est sa résistance élastique et sa rigidité en traction. Une autre caractéristique est sa résistance à la fatigue. Ensuite, on peut mentionner le poids qui influe sur l'inertie de la roue, et la pénétration dans l'air.

[0005] Pour améliorer la résistance élastique du rayon, il est courant d'utiliser un acier inoxydable à l'état écroui. Ceci présente toutefois l'inconvénient que la mise en forme de rayon ne se fait pas dans de bonnes conditions. Cette mise en forme consiste à réaliser la tête, et le cas échéant à aplatir le filament pour améliorer sa pénétration dans l'air. En effet, du fait de l'écrouissage on ne peut réaliser que des têtes de petites dimensions, qui ont donc une portée réduite. Ceci induit des zones de contraintes très élevées dans les zones d'accrochage notamment sur le moyeu. En outre, leur résistance à la fatigue n'est pas très bonne à cause de micro-fissures qui peuvent survenir lors de la mise en forme du rayon.

[0006] Un autre inconvénient des rayons actuels est que l'écrou de rayon qui sert à l'accrochage du rayon du côté de la jante est une pièce indépendante. Ainsi, le montage d'un rayon nécessite la manipulation de deux pièces distinctes qu'il faut présenter sur la jante de deux côtés différents.

[0007] Un but de l'invention est de proposer un rayon dont la mise en forme est plus facile.

[0008] Notamment, un but de l'invention est de permettre de réaliser des rayons présentant des têtes de volume plus important.

[0009] Un autre but de l'invention est de proposer un rayon qui présente des propriétés mécaniques améliorées de résistance élastique et de résistance à la fatigue.

[0010] Un autre but de l'invention est de proposer un rayon qui facilite les opérations de montage de la roue.

[0011] D'autres buts et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

[0012] Le rayon métallique pour une roue de cycle selon l'invention comprend une partie effilée et deux extrémités respectivement pour l'accrochage à un

moyeu et à une jante. Il est caractérisé par le fait qu'il est réalisé en alliage léger traité thermiquement, que la partie effilée est lisse et exempte de filetage sur toute sa longueur, qu'il présente à chacune de ses extrémités une tête élargie et qu'au moins un embout évidé d'accrochage est monté librement pivotant entre les deux têtes élargies.

[0013] Le procédé de fabrication d'un rayon pour une roue de cycle est caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes suivantes :

- découper un filament de longueur déterminée d'un fil d'alliage léger à durcissement structural se présentant à l'état recuit,
- enfiler sur le segment une vis évidée réalisée en un alliage de même nuance que l'alliage du fil,
- frapper l'une et l'autre des deux extrémités pour former une tête élargie à chaque extrémité du segment,
- soumettre l'ensemble à un traitement thermique de revenu.

[0014] Selon un autre mode de fabrication, le procédé de l'invention comprend les étapes suivantes :

- mise en solution d'un fil ou de filaments d'alliage d'aluminium à 475°C,
- trempe à l'eau froide,
- conservation à l'état de trempe fraîche,
- enfilage de la vis évidée,
- mise en forme de l'une et de l'autre des têtes élargies.

[0015] L'invention sera mieux comprise en se référant à la description ci-dessous et aux dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 montre un rayon selon l'invention en perspective.

La figure 2 montre en vue de côté un rayon selon une variante de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe transversale du rayon de la figure 2 selon le plan A-A.

La figure 4 montre de façon schématique le rayon de la figure 1 accroché à une jante et un moyeu arrière, selon un mode non limitatif de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 5 montre de la même façon le rayon de la figure 1 accroché à une jante et un moyeu avant, selon un mode non limitatif de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 6 représente un rayon selon un autre mode de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 7 illustre une variante de la vis évidée.

[0016] Le rayon représenté en figure 1 présente un corps 1 effilé dont la section est circulaire et sensiblement constante sur toute la longueur.

[0017] A chacune des extrémités, le corps présente une tête élargie, respectivement 2 et 3.

[0018] De préférence, et tel que cela est représenté, la tête 2 prévue pour être située du côté de la jante présente une section cylindrique ou approximativement cylindrique, compte tenu de son mode de mise en forme.

[0019] La tête 3 située du côté du moyeu présente de préférence une section non cylindrique, par exemple une forme de pyramide aplatie à base carrée. La forme de la section est déterminée pour empêcher la rotation de la tête au moment de la mise sous tension du rayon.

[0020] Un embout évidé d'accrochage est formé par une vis évidée 5 prévue pour l'accrochage du rayon du côté de la jante et sa mise sous tension. La vis 5 est montée coulissante et pivotante le long du corps 1. Elle comprend une partie filetée 6 qui est prévue pour coopérer avec un orifice taraudé de la jante, et, en retrait, une tête de vis représentée par une partie 7 nervurée qui est prévue pour être accouplée à un outil approprié. La vis est traversée d'un évidement cylindrique de révolution dont le diamètre est égal au diamètre du corps, au jeu de fonctionnement près. La vis 5 est prévue pour venir en butée contre la tête 2, et pour pivoter par rapport à cette tête, de façon à provoquer la mise sous tension progressive du rayon entre un moyeu et une jante.

[0021] La partie filetée de la vis est située du côté de la tête cylindrique 2. Le diamètre de la tête 2 est au plus égal au diamètre de la partie filetée 6 en fond de file, afin de permettre la translation de la tête 2 dans l'orifice taraudé prévu pour la vis 5. Il faut noter que le moyen d'assemblage est ici la partie filetée d'une vis enfilée sur le corps effilé du rayon. Le diamètre du filetage est nettement plus élevé que celui d'un filetage réalisé directement sur le corps effilé du rayon. On a donc une concentration plus faible des efforts entre la vis et la jante.

[0022] La figure 2 représente une variante de réalisation. Selon cette variante, la partie longiligne 11 du corps présente sur une grande partie de sa longueur une forme profilée. Par exemple, cette forme, visible dans la figure 3, est un profil de préférence aérodynamique, comme une goutte d'eau ou une aile d'avion. Comme cela apparaîtra ultérieurement, la partie longiligne 11 peut présenter en section une forme quasiment quelconque, symétrique ou non. Par exemple, on pourrait avoir un profil en aile d'avion incurvé de façon différente selon que le rayon est prévu pour se trouver du côté droit ou gauche de la roue. La section de la partie longiligne 11 peut aussi varier de façon évolutive sur sa longueur, en fonction de la distance du moyeu et de la jante.

[0023] A proximité de la tête cylindrique 12, la section de la partie longiligne évolue vers une forme circulaire qu'elle présente sur une longueur suffisante pour le montage et la libre rotation de la vis évidée 15. Cette vis est semblable à la vis 5 précédente. Comme dans le cas précédent, elle est prévue pour venir en butée contre

la tête 12.

[0024] A l'autre extrémité, la partie longiligne se raccorde de façon continue à la tête 13 non cylindrique, le cas échéant avec une section circulaire sur une courte longueur immédiatement sous la tête. Cette longueur correspond à l'épaisseur de la paroi du moyeu.

[0025] Les rayons selon la présente invention sont réalisés en un alliage léger à durcissement structural, c'est-à-dire apte au traitement thermique.

[0026] Il s'agit par exemple d'un alliage d'aluminium du type 7075, ou de la série 7000, 2000 ou 6000. On peut utiliser par exemple un alliage 7093 avec 17% de B4C, de densité 2,7, et de module élastique 100.000 MPa (Mégapascals), ou bien un alliage 2080 avec 17% de SiC, de densité 2,82. On pourrait utiliser aussi un alliage de titane par exemple un alliage Ti-6Al-4V, c'est-à-dire avec 6% d'aluminium, et 4% de vanadium. D'autres alliages peuvent aussi convenir.

[0027] Dans une première phase de réalisation du rayon, on part d'un fil extrudé de l'alliage dont on réduit progressivement le diamètre au diamètre désiré du rayon. Cette réduction de diamètre qui provoque un écrouissage de la matière peut se faire en plusieurs passes, avec un recuit intermédiaire entre deux passes successives. La dernière passe est suivie d'un recuit.

[0028] On a obtenu de bons résultats avec un fil de diamètre 2,7 à 3,15 millimètres. Naturellement ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative. Il faut souligner que le diamètre du corps effilé est nettement plus important que pour un rayon en inox traditionnel, mais le poids du rayon en final est plus faible compte tenu de la différence de densité. En effet, à titre d'illustration, la densité varie de 7,8 pour un acier inox à 4,5 pour un alliage de titane et 2,8 pour un alliage d'aluminium. Un diamètre plus important de rayon améliore la rigidité et la résistance du rayon à la torsion. En d'autres termes, le rayon aura moins tendance à se vriller lors de sa mise sous tension par rotation de la vis.

[0029] Le fil obtenu après tréfilage et recuit est coupé selon des filaments de longueur déterminée, supérieure à la longueur désirée pour le rayon. Compte tenu de l'état recuit de la matière, on peut réaliser de façon très facile la mise en forme du rayon. En outre, les déformations provoquées par cette mise en forme ne génèrent que des tensions internes réduites, significativement plus faibles que pour un rayon traditionnel en inox.

[0030] La mise en forme du rayon consiste à réaliser les deux têtes, et le cas échéant à changer la section de la partie centrale effilée.

[0031] Grâce aussi à la malléabilité de la matière, on peut réaliser des têtes de rayon de dimensions et de volume nettement plus élevées que pour un rayon traditionnel. Ces dimensions plus élevées réduisent la concentration des contraintes principalement dans les zones de changement de section, c'est-à-dire sous les têtes. Ceci améliore la durée de vie en fatigue du rayon. En outre, on a des surfaces de contact largies, d'un côté avec la paroi du moyeu, de l'autre avec la vis évi-

dée. On a donc des pressions de contact plus faibles au moyeu et à la jante.

[0032] Egalement, comme cela a été décrit en relation avec les figures 2 et 3, il est possible de mettre en forme la partie centrale effilée du rayon selon des formes plus ou moins complexes, et éventuellement évolutives le long du rayon, en particulier des formes aérodynamiques avec un bord d'attaque et un bord de fuite. Contrairement à cela, les rayons inox actuels sont simplement aplatis.

[0033] Ainsi, on met en forme l'une des têtes 2 ou 3 par exemple par une opération de frappe avec un poinçon. La mise en forme de la tête peut être réalisée en plusieurs phases, avec des poinçons différents et des forces de frappe différentes, le cas échéant dans des conditions de température autres que la température ambiante, de façon à avoir une tête de forme désirée, et surtout d'avoir un transfert de section progressif, sans fissure, à la jonction entre le corps effilé du rayon et la tête.

[0034] Dans l'opération suivante, on enfille la vis évidée 5 le long de la partie évidée puis on met en forme la seconde tête du rayon.

[0035] La vis évidée est réalisée par frappe à froid ou décolletage dans un alliage de même nuance que l'alliage du filament, c'est-à-dire un alliage compatible avec les mêmes traitements thermiques ou autres traitements que le filament recuit.

[0036] La seconde tête est mise en forme de préférence dans une matrice, de façon à ajuster simultanément la longueur du rayon à la longueur désirée.

[0037] La mise en forme du corps effilé du rayon est réalisée par une opération de matriçage, le cas échéant en plusieurs passes dans des matrices de forme progressive.

[0038] Pour maîtriser le mieux possible la longueur finale du rayon, cette opération est réalisée de préférence avant la mise en forme de la seconde tête.

[0039] Il faut noter que l'ordre des opérations de mise en forme de l'une et l'autre des deux têtes et d'enfilage de la vis est indifférent, pourvu que la vis soit présente avant la frappe de la seconde tête. On pourrait aussi réaliser deux opérations ou plus de façon simultanée avec un outillage adapté.

[0040] Une fois la forme finale atteinte, le rayon avec sa vis de tension est soumis à un traitement thermique qui a pour objet d'augmenter la résistance élastique et la résistance à la fatigue du rayon.

[0041] La nature de ce traitement thermique est connue. Plusieurs techniques de traitement peuvent convenir.

[0042] Dans le cas d'un rayon en alliage d'aluminium selon un premier mode de traitement connu sous la dénomination 7075, le rayon est mis en solution à 465 degrés Celsius pendant 20 minutes au moins, puis trempé à l'air ou à l'eau. Ensuite le rayon subit un revenu de 12 à 16 heures à 135 degrés Celsius pour aboutir à un état dit T6

[0043] Selon un autre traitement connu sous la dénomination T73, le rayon subit après la trempe un premier revenu à 108 degrés Celsius pendant 6 à 8 heures, puis un deuxième revenu à 161 degrés Celsius pendant 24 à 30 heures.

[0044] Il est connu que le premier traitement favorise la résistance élastique, le second la résistance à la corrosion sous contrainte. D'autres traitements peuvent aussi convenir selon la nature de l'alliage.

[0045] Au cours de la mise en solution, les tensions internes résiduelles disparaissent.

[0046] Passé le stade du traitement thermique, le rayon a atteint les propriétés mécaniques souhaitées. Il peut alors ou bien être utilisé tel quel, ou bien subir un traitement complémentaire d'anodisation, dans le cas où il est en alliage d'aluminium.

[0047] De façon connue, l'anodisation est un traitement qui durcit la matière en surface. L'anodisation permet aussi de colorer la matière.

[0048] Dans ces conditions, les rayons peuvent être anodisés séparément, ce qui permet d'obtenir des colorations de rayons différentes de celle de la jante.

[0049] Selon une autre mise en oeuvre de l'invention, comme la jante est en aluminium, et le corps de moyeu également en aluminium, l'ensemble peut être assemblé puis soumis à une anodisation globale, les pièces qui ne sont pas en alliage d'aluminium, notamment les roulements, étant montés ultérieurement.

[0050] Dans le cas où le rayon est en alliage de titane, il subit de la même façon un traitement thermique avec une trempe et un revenu. L'anodisation n'est pas nécessaire car l'alliage de titane présente naturellement une bonne résistance à la corrosion. Le rayon peut être coloré au cours du traitement thermique.

[0051] Selon un autre mode de fabrication du rayon, on part d'un fil d'alliage que l'on découpe en filaments. Les filaments sont ensuite mis en solution par exemple à 475°C pendant 50 minutes.

[0052] On réalise ensuite une trempe à l'eau froide. Le filament est alors dans un état de trempe fraîche, c'est-à-dire qu'il conserve sa malléabilité et qu'il peut être mis en forme au cours d'une période de temps déterminée qui suit la trempe. Cette période de temps dépend de la température de conservation du fil. Elle peut atteindre plusieurs jours si la température est inférieure à 0°.

[0053] On pourrait aussi réaliser la découpe du fil en filaments à ce stade. Pour la mise en forme, on opère comme dans le cas précédent, on forme une tête, on enfille la vis évidée puis on forme la seconde tête. Ensuite, on procède à un revenu à 175°C.

[0054] Ce mode de fabrication est avantageux car la dernière opération de revenu se déroule à une température relativement basse, elle ne risque pas de provoquer une recristallisation de l'alliage.

[0055] En outre, la vis évidée est traitée à part. Elle peut subir un traitement différent, ou bien être réalisée dans un alliage différent ou une matière différente, par exemple un matériau connu sous le nom de "Zamak" ou

encore en laiton, ou en acier. Le rayon peut aussi être anodisé et / ou coloré avant d'être enfilé sur le corps du rayon.

[0056] Les figures 4 et 5 montrent de façon schématique le montage d'un rayon selon l'invention sur des moyeux arrière et avant, respectivement.

[0057] Comme le rayon présente deux têtes, il n'est pas possible de l'enfiler dans un orifice. La tête opposée à la vis est de ce fait maintenue au niveau d'une encoche. Comme le rayon et en particulier la tête présente des dimensions plus élevées qu'un rayon usuel en inox, les contraintes sont réparties sur une plus grande surface au niveau de l'encoche.

[0058] La figure 4 montre un moyeu arrière 16 avec un corps de moyeu 17, un corps de roue libre 18, le tout monté en rotation autour d'un arbre 19. Le corps de roue libre 17 présente vers chaque extrémité un renflement 20, 21. Chaque renflement présente une série de créneaux orientés de façon radiale et parallèlement à la direction axiale de l'arbre 19. Les créneaux 22a, 22b, 22c sont visibles pour le renflement 20, les créneaux 23a, 23b, 23c sont visibles pour le renflement 21.

[0059] Chaque créneau présente deux encoches réalisées au diamètre du corps effilé d'un rayon. Les encoches sont prévues pour retenir deux rayons en position tête-bêche, ainsi que cela est schématisé pour les rayons 25 et 26 respectivement engagés dans des encoches 24a, 24b. La tête de rayon retenue par un créneau est de préférence non cylindrique, ainsi que cela a été décrit précédemment. Dans ces conditions, la base de la tête est empêchée de pivoter par la base du créneau ou éventuellement par des petites dents de retenue qui se trouvent au sommet de l'encoche.

[0060] Un tel moyeu est réalisé de façon relativement simple. Les créneaux sont en effet réalisés avec l'ébauche du corps de moyeu, et les encoches sont réalisées par tournage en même temps que l'usinage du corps.

[0061] Une jante 29 prévue pour être associée au rayon est représentée en coupe dans la figure 4. La jante 29 présente un pont supérieur 30, un pont inférieur 31, et deux flancs latéraux 32, 33 qui se prolongent au-delà du pont supérieur par des ailes d'accrochage du pneu. Le pont supérieur est exempt d'orifices, mis à part l'orifice prévu pour la valve. Pour chaque rayon, le pont inférieur est percé d'un orifice, qui, de préférence est réalisé par refoulement de matière. De cette façon, il se forme une cheminée 35, qui est taraudée aux dimensions de la partie filetée de la vis 36.

[0062] La cheminée réalisée au pont inférieur présente l'avantage de ne pas affaiblir la matière au niveau de l'orifice. De plus, le filetage qui permet l'accrochage du rayon et sa mise sous tension est de dimensions bien supérieures à un filetage de rayon traditionnel. A titre d'exemple, on a construit un rayon tel que le rayon 25 avec une vis filetée au pas normalisé M7. Pour un rayon traditionnel, la partie filetée présente un diamètre de 2 millimètres. Les contraintes sont de ce fait beaucoup plus réparties dans le pont inférieur de la jante.

[0063] Il faut noter aussi que les rayons sont inclinés par rapport à une direction radiale. Cela tient à leur montage tête-bêche d'une part, et à l'ouverture de la nappe de rayons. Pour tenir compte de cela, les cheminées 35 sont inclinées par rapport au plan radial médian défini par la jante. De plus, comme cela est représenté en figure 4, les rayons présentent un léger coude à proximité du moyeu, pour que l'extrémité du rayon située du côté du moyeu se présente selon une direction parallèle au plan radial médian défini par la jante. On pourrait aussi prévoir une forme de créneau qui permette au rayon de prendre la bonne inclinaison.

[0064] La figure 5 montre de façon schématique un rayon 40 assemblé à un moyeu avant 41. Le moyeu 41 présente un corps de moyeu 43 monté rotatif autour d'un arbre 42. De chaque côté le corps de moyeu présente un flasque ouvert vers l'extérieur, respectivement 44, 45, et obturé par une coupelle, respectivement 46, 47. Des encoches sont réalisées à l'ouverture des flasques. L'ouverture des encoches correspond au diamètre du corps effilé du rayon 40. Les encoches 48a, 48b, 48c, 48d et 48e sont visibles pour le flasque 44, les encoches 49a, 49b, 49c, 49d sont visibles pour le flasque 45. Le montage des rayons se fait ici en engageant le corps effilé de chaque rayon dans l'encoche, avec la tête non cylindrique à l'intérieur du flasque. Ensuite la coupelle est mise en place puis les jeux de roulements sont ajustés. De façon avantageuse la tête non cylindrique se cale contre la coupelle et contre une arête du flasque ce qui entrave sa rotation au moment de la mise sous tension du rayon.

[0065] Une jante 50 prévue pour coopérer avec le rayon 40 est représentée en figure 5. La jante est semblable à la jante 29 précédemment décrite, sauf en ce qui concerne l'orientation des cheminées. En effet, dans le cas présent, les rayons sont parallèles à des plans d'orientation radiale, si bien que les orifices 35 de la jante tiennent seulement compte de l'inclinaison des rayons due à l'ouverture des nappes de rayons. Il faut noter aussi, que, de préférence, au niveau des encoches, les flasques présentent une surface qui est inclinée de façon orthogonale à la direction prise par les rayons.

[0066] Une fois le montage des rayons réalisé sur une roue avant ou arrière, la mise sous tension des rayons et le réglage du voile de la roue se fait selon une technique usuelle.

[0067] Avantageusement, les jantes 29 et 50, avec leur pont supérieur exempt d'orifice, peuvent être équipées par ailleurs d'un pneu monté en tubeless, c'est-à-dire sans chambre à air ni fond de jante. Le montage de rayons en alliage léger contribue à réduire encore le poids et l'inertie de la roue finale.

[0068] La figure 6 montre un rayon prévu pour un autre mode d'accrochage.

[0069] Le rayon comprend comme dans le cas précédent une partie longiligne 51 éventuellement profilée, une première tête 52 et une vis évidée 53.

[0070] La seconde tête 54 présente un diamètre supérieur au diamètre initial de la partie longitudinale, et elle est filetée. La seconde tête 54 est par exemple mise en forme par une opération de frappe de l'extrémité du fil, de façon à agrandir son diamètre, puis elle est filetée par une opération de roulement, afin d'améliorer sa résistance à la fatigue.

[0071] Par exemple partant d'un fil de 2,7 millimètres de diamètre, la tête 54 est filetée avec un diamètre externe de 4,5 millimètres, et elle présente une hauteur de 4 millimètres.

[0072] Les opérations de traitement thermique sont les mêmes que dans le cas précédent. La tête 54 est prévue pour être vissée à bloc dans un orifice taraudé du moyeu. Éventuellement, de la colle est ajoutée dans les filets au moment du vissage.

[0073] D'autres formes de tête pourraient aussi être adoptées, par exemple des formes avec des oreilles assurant un accrochage quart de tour ou bien avec des ergots pour un accrochage à baïonnette.

[0074] Naturellement, la présente description n'est donnée qu'à titre indicatif, et l'on pourrait adopter d'autres mises en oeuvre de l'invention sans pour autant sortir du cadre de celle-ci. En particulier, les rayons selon l'invention pourraient équiper d'autres constructions de moyeu ou de jante que celles qui ont été décrites.

[0075] On pourrait aussi réaliser des rayons comprenant deux vis évidées, une à chaque tête de rayon. Dans ce cas, les têtes auraient sensiblement la même forme.

[0076] On pourrait aussi utiliser un écrou évidé 56 au lieu d'une vis. Un tel écrou 56 est visible en figure 7. Il comprend une cuvette 57 où la tête 58 du rayon est logée. La cuvette est percée pour le passage de la partie effilée, et à son ouverture elle est taraudée et présente un filet 59. L'écrou est prévu pour être vissé sur une vis ou sur une portion de tige filetée.

[0077] En outre, on pourrait réaliser les rayons en d'autres alliages que ceux mentionnés.

#### Revendications

1. Rayon métallique pour une roue de cycle comprenant un corps effilé (1, 11, 51) et deux extrémités respectivement pour l'accrochage à un moyeu et à une jante, caractérisé par le fait que sa partie effilée (1, 11, 51) est lisse et exempte de filetage sur toute sa longueur, qu'il est réalisé en alliage léger traité thermiquement, qu'il présente à chacune de ses extrémités une tête élargie (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58), et qu'au moins un embout évidé d'accrochage (5, 15, 53, 56) est monté en rotation libre entre les deux têtes élargies (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58).
2. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est en alliage léger et que ses deux têtes (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58) sont frappées.
3. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'embout évidé est une vis (5, 15) comprenant une partie filetée (6) et une partie nervurée (7) prévue pour être accouplée à un outil.
4. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'une des têtes (3, 13) présente une forme non cylindrique.
5. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'une (54) des têtes est filetée à un diamètre supérieur au diamètre de la partie longitudinale (51).
6. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est en alliage d'aluminium.
7. Rayon selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'il est anodisé.
8. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est en alliage de titane.
9. Rayon selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il présente en section un profil aérodynamique.
10. Rayon selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le profil de la section évolue le long de la longueur de la partie effilée (11).
11. Roue de cycle comprenant une jante (29, 50), un moyeu (16, 41) reliés par une pluralité de rayons, chaque rayon comprenant un corps effilé (1, 11) et deux extrémités respectivement pour l'accrochage à un moyeu et à une jante, le moyeu et la jante présentant chacun des moyens d'accrochage des extrémités des rayons, caractérisée par le fait que chaque rayon est en alliage léger traité thermiquement, que la partie effilée de chaque rayon (1, 11) est lisse et exempte de filetage sur toute sa longueur, que chaque rayon présente à chacune de ses extrémités une tête élargie (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58), et qu'une vis évidée d'accrochage (5, 15) est montée en rotation libre entre les deux têtes élargies (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58), que la vis évidée présente une partie filetée (6) engagée dans un orifice taraudé (35) de la jante (29, 50).
12. Roue selon la revendication 11, caractérisée par le fait que le moyeu (16, 41) présente une pluralité d'encoches (24a, 24b, 48a, 48b, 48c, 48d, 48e, 49a, 49b, 49c, 49d) dont la largeur de l'ouverture correspond au diamètre de la partie effilée d'un rayon.
13. Procédé de fabrication d'un rayon pour une roue de cycle selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 précédentes, caractérisé par le fait qu'il com-

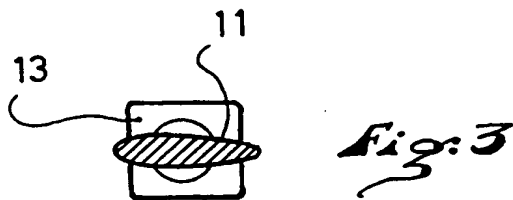
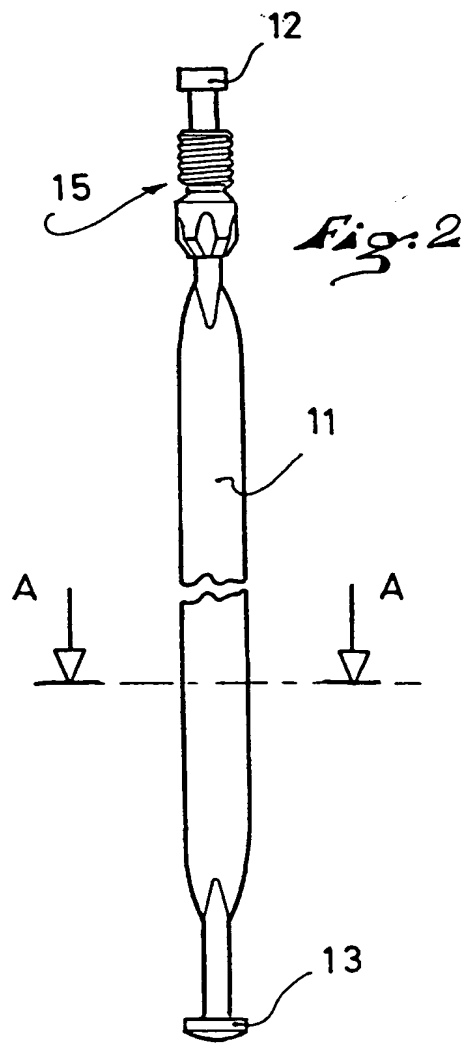
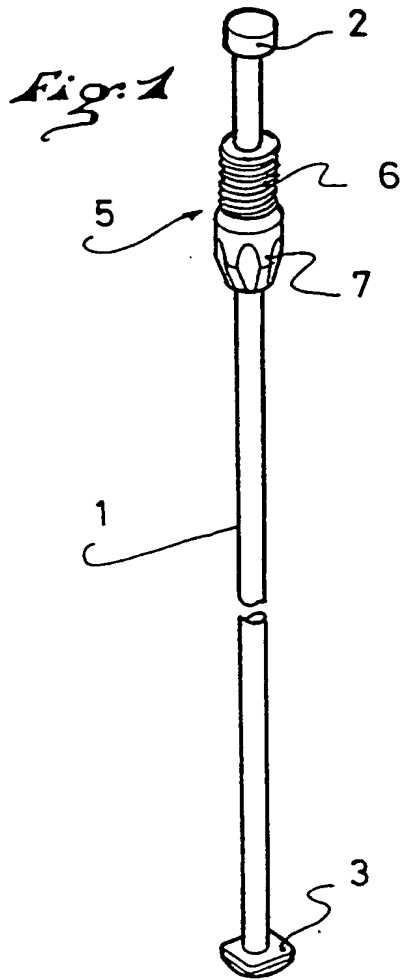
prend les étapes suivantes

- découper un filament de longueur déterminée d'un fil d'alliage léger à durcissement structural, à l'état recuit, 5
  - enfiler sur le filament une vis évidée (5, 15) réalisée en un alliage de même nuance que l'alliage du fil, 10
  - frapper l'une et l'autre des deux extrémités pour former une tête élargie (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58) à chaque extrémité du segment, 10
  - soumettre l'ensemble à un traitement thermique de revenu.
14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait qu'il comprend une étape complémentaire de mise en forme de la partie effilée (1, 11). 15
15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait qu'il comprend une étape supplémentaire d'anodisation. 20
16. Procédé de fabrication d'un rayon pour une roue de cycle selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes suivantes : 25
- mise en solution d'un fil ou de filaments d'alliage d'aluminium à 475°C,
  - trempe à l'eau froide, 30
  - conservation à l'état de trempe fraîche,
  - enfilage de la vis évidée (5, 15),
  - mise en forme de l'une et de l'autre des têtes élargies (2, 3, 12, 13, 52, 54, 58). 35
17. Procédé de fabrication d'une roue comprenant une jante, un moyeu reliés ensemble par des rayons selon l'une quelconque des revendications 13 ou 14 où la jante, les rayons et le corps de moyeu sont réalisés en alliage d'aluminium, caractérisé par le fait qu'il comprend une étape d'assemblage des éléments en alliage d'aluminium, et une étape d'anodisation de l'ensemble de ces éléments à l'état assemblé. 40

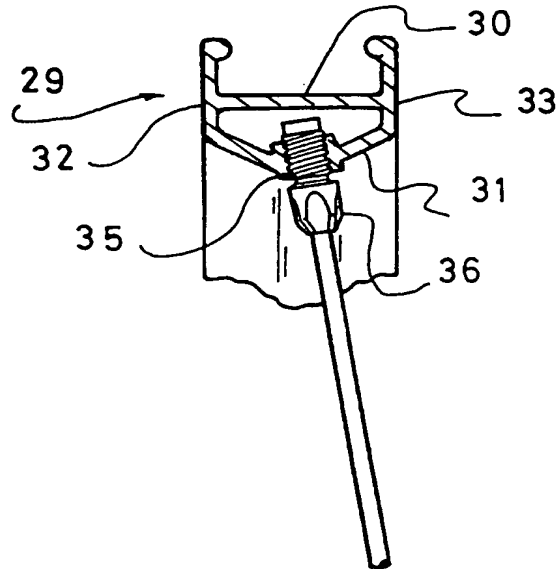
45

50

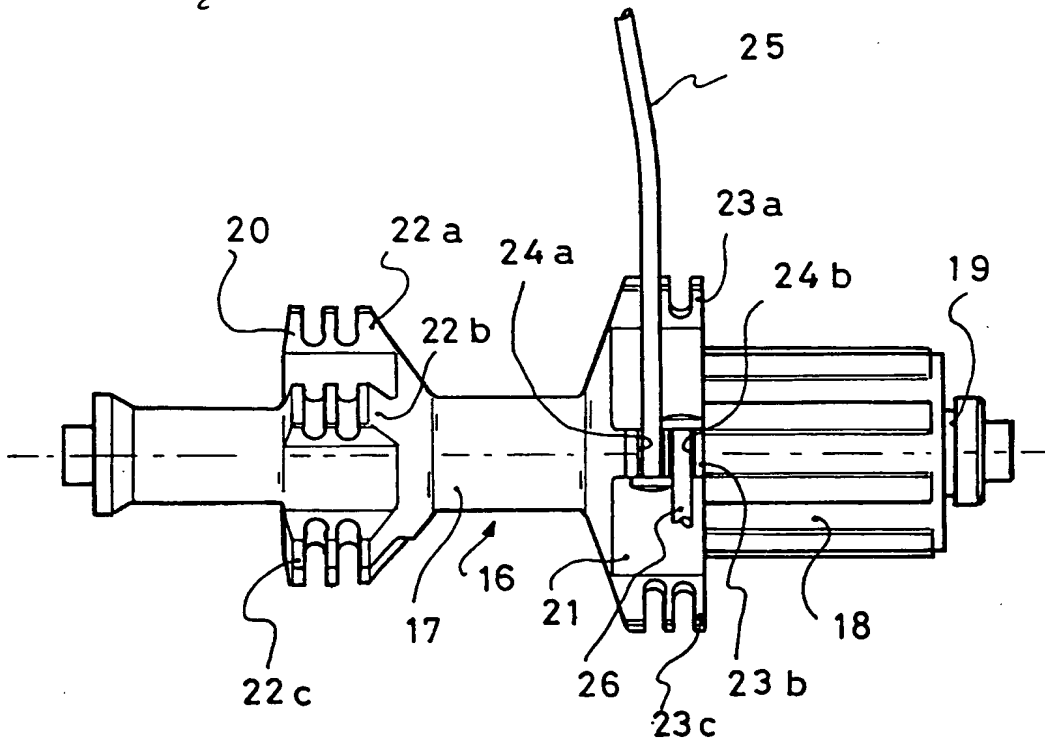
55

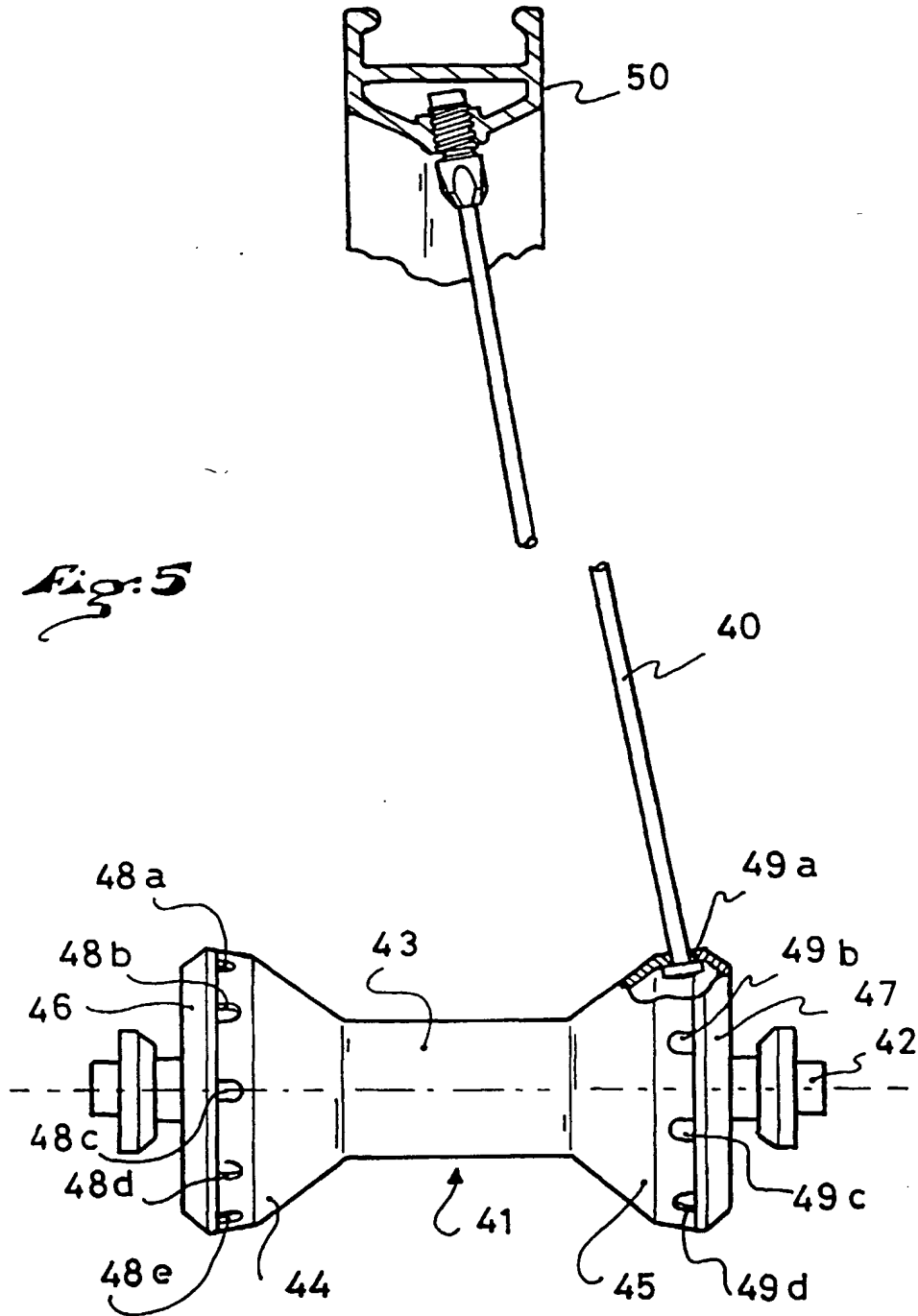


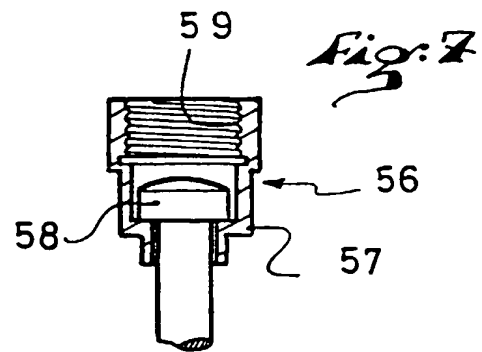
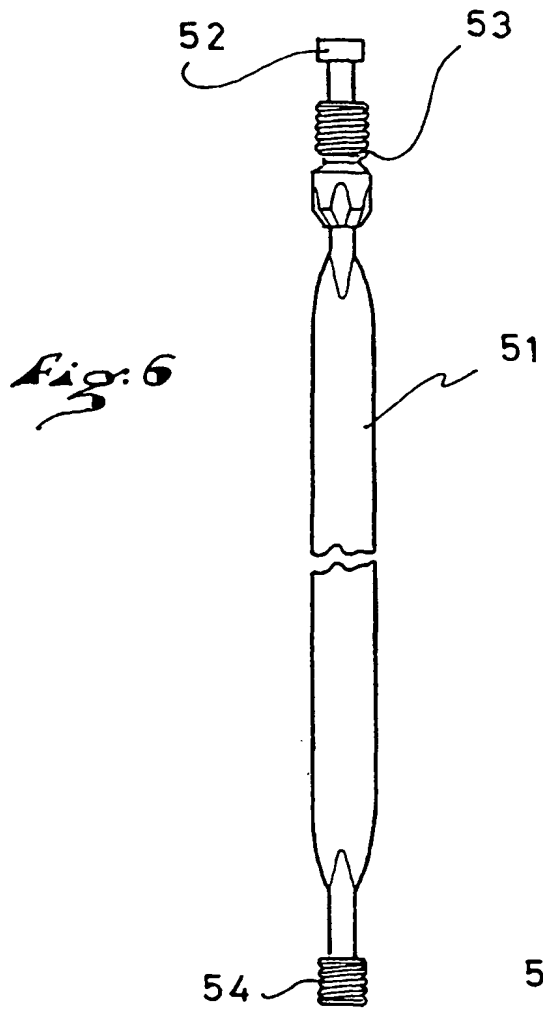




*Fig. 4*









Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 11 2982

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cls)
X	DE 37 321 C (WIFFIG) * page 1; figures *	1-3, 11, 13	B60B1/04 B60B21/06
A	FR 2 526 374 A (MICHELIN & CIE) 10 novembre 1983 * page 4; figures *	1	
A	DE 648 429 C (RÖSENER) * revendications; figures *	1	
A	US 5 494 337 A (BEHNKE) 27 février 1996		
A	DE 43 06 592 A (FRIEBEL) 15 septembre 1994		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cls)
			B60B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 novembre 1998	Examineur Vanneste, M
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : schéma-plan-technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EP0 FORM 1500 (04/92) (Fr/Cat)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 98 11 2982

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-11-1998

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 37321 C		AUCUN	
FR 2526374 A	10-11-1983	AUCUN	
DE 648429 C		AUCUN	
US 5494337 A	27-02-1996	AUCUN	
DE 4306592 A	15-09-1994	AUCUN	

EPO FORM P4480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82